

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-188427

(43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int.Cl.

B21D 22/02

B02C 19/18

B21D 33/00

C09C 3/04

(21)Application number : 10-103300

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 31.03.1998

(72)Inventor : KATO AKIRA

YAMAMURA NOBUHIRO

KATSUMATA TAKATOSHI

OKOCHI YUKIO

NAKANISHI MASAJI

YAMANAKAJIMA HIDEKAZU

(30)Priority

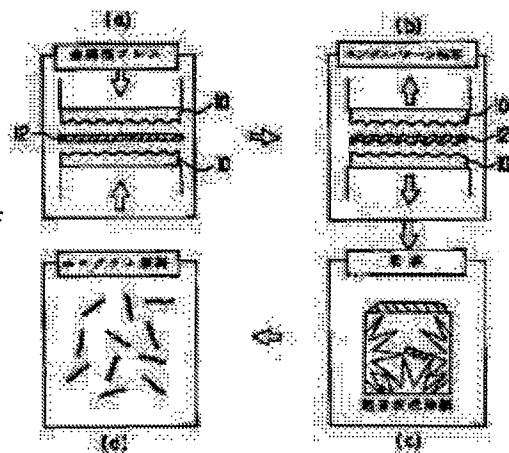
Priority number : 09309255 Priority date : 23.10.1997 Priority country : JP

## (54) METHOD OF MANUFACTURING FINE METALLIC PIECES WITH EMBOSS PATTERN

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve productivity in a simple process and reduce cost by forming concavo-convex emboss pattern on surface of metallic foil by pressing dies having emboss patterns against both surfaces of a metallic foil.

**SOLUTION:** A Ni plate with emboss patterns on its surface is used as a die 10, and the dies 10 are pressed against both surfaces of a metallic foil 12 such as an aluminum foil with a press, thereby forming the emboss patterns on the surface of the metallic foil 12. Then the embossed metallic foil 12, which being attached to the dies 10, is immersed in given liquid, and the metallic foil 12 is separated from the dies 10 by applying ultrasonic wave with an ultrasonic cleaning machine, and at the same time it is crushed into thin pieces of smaller than 50  $\mu$ m. Through the above processes, fine metallic pieces having the emboss patterns to be used as hologram pigment are produced. Since the emboss pattern is transferred well onto the metallic foil and the producing process is simple, productivity can be enhanced.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-188427

(43)公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 1 D 22/02

B 2 1 D 22/02

B

B 0 2 C 19/18

B 0 2 C 19/18

B

B 2 1 D 33/00

B 2 1 D 33/00

C 0 9 C 3/04

C 0 9 C 3/04

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-103300

(22)出願日 平成10年(1998) 3月31日

(31)優先権主張番号 特願平9-309255

(32)優先日 平9(1997)10月23日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 加藤 晃

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 山村 宜弘

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 勝又 孝俊

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

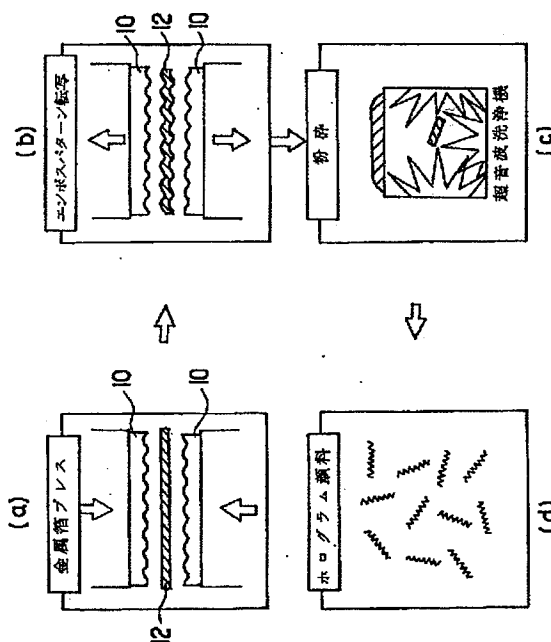
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンボス模様付き金属微細片の製造方法

(57)【要約】

【課題】 簡易な工程で生産性を向上でき、コスト低減を図ることができるエンボス模様付き金属微細片の製造方法を提供する。

【解決手段】 表面にエンボスパターンを有する型10により、金属箔12の両面をプレスし、金属箔12にエンボスパターンを転写する。このように、エンボスパターンが転写された金属箔12を型10に付着したまま液体中に浸漬し、超音波を印加して型10からの剥離及び粉碎を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属箔の両面にエンボス模様を有する型を押し当てることにより、その金属箔の表面にエンボス模様の凹凸を形成することを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、前記型が押し当てられて厚さ2 $\mu$ m未満とされた金属箔を、前記型に付着したまま液体に浸漬し、超音波を印加することにより離型と同時に50 $\mu$ m未満の薄片への粉碎を行うことを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項3】 請求項2記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、前記液体の表面張力が0.04N/m未満であることを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれか一項記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、粉碎前に前記金属箔を-50℃以下に予冷することを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれか一項記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、前記金属箔に前記型を押し当てる際に、前記金属箔と前記型との少なくとも一方を低表面エネルギー化することを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれか一項記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、前記金属箔は、直径10nm以下のピンホールが1mm<sup>2</sup>の面積に800個以上9000個以下の密度で存在していることを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項7】 請求項1記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、前記型が押し当てられた金属箔に界面活性剤を塗布後、液体に浸漬し、超音波を印加して粉碎することを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項8】 請求項1記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、圧延ロールにより前記型に順次圧力をかけながら、その型を前記金属箔の両面に押し当てることを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項9】 請求項8記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、前記圧延ロールの回転方向と前記型のエンボス模様の長手方向とが一致していることを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

【請求項10】 請求項8または請求項9記載のエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、前記圧延ロールと前記型との間に引張り応力吸収板が配置されていることを特徴とするエンボス模様付き金属微細片の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はホログラム顔料の材料として使用されるエンボス模様付き金属微細片の製造方法の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、ホログラム顔料の材料としてエンボス模様を有する金属微細片は知られていた。例えば、特表平8-502301号公報には、エンボス模様付き金属質薄片顔料を製造する方法が開示されている。図8には、本従来例の製造方法の説明図が示される。図8において、少なくとも一面にエンボス模様を有するキャリアシート50のエンボス模様が形成された面に、所定の溶剤に可溶な剥離コーティング52を形成する。この剥離コーティング52は、アプリケーション54により一様な厚さに形成される。剥離コーティング52の上には、金属皮膜がキャリアシート50のエンボス模様が転写されるように付着される。次に、剥離コーティング52を所定の溶剤で可溶化し、その上に形成されていたエンボス模様付きの金属皮膜を剥離させる。このようにして得られたエンボス模様付きの金属皮膜を粉碎し、25～50 $\mu$ mの範囲の平均直径を有するエンボス模様付き薄片に細分する。以上のようにしてエンボス模様付き金属質薄片を得ることができ、これを使用して顔料を製造する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の製造方法では、キャリアシート50のエンボス模様が形成された面に剥離コーティング52を形成し、更にこの上に金属皮膜を形成し、剥離コーティング52を可溶化して金属皮膜を剥離させ、この金属皮膜を粉碎して薄片を得るという工程となる。このため、製造工程が長く、煩雑で生産性が悪いという問題があった。特に、金属皮膜を剥離コーティング52の上に付着させる工程では、真空容器内で真空引きの後に蒸着を行う等、真空排気設備と真空容器が必要となる他、金属皮膜の成膜に長時間を要する。更に、金属皮膜を剥離させる工程では溶剤等を用いて剥離コーティング52を可溶化させている。このため、上述のように製造工程が大変複雑なものとなっている。

【0004】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、簡易な工程で生産性を向上でき、コスト低減を図ることができるエンボス模様付き金属微細片の製造方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、エンボス模様付き金属微細片の製造方法であって、金属箔の両面にエンボス模様を有する型を押し当てることにより、その金属箔の表面にエンボス模様の凹凸を形成することを特徴とする。

【0006】また、上記エンボス模様付き金属微細片の

製造方法において、型が押し当てられて厚さ $2\mu\text{m}$ 未満とされた金属箔を、型に付着したまま液体に浸漬し、超音波を印加することにより離型と同時に $50\mu\text{m}$ 未満の薄片への粉碎を行うことを特徴とする。

【0007】また、上記液体の表面張力としては、 $0.04\text{N/m}$ 未満であることを特徴とする。

【0008】また、上記粉碎前に金属箔を $-50^\circ\text{C}$ 以下に予冷することを特徴とする。

【0009】また、上記金属箔に型を押し当てる際に、金属箔と型との少なくとも一方を低表面エネルギー化することを特徴とする。

【0010】また、上記金属箔は、直径 $10\text{nm}$ 以下のピンホールが $1\text{mm}^2$ の面積に $800$ 個以上 $9000$ 個以下の密度で存在していることを特徴とする。

【0011】また、上記型が押し当てられた金属箔に界面活性剤を塗布後、液体に浸漬し、超音波を印加して粉碎することを特徴とする。

【0012】また、上記エンボス模様付き金属微細片の製造方法において、圧延ロールにより型に順次圧力をかけながら、その型を金属箔の両面に押し当てることを特徴とする。

【0013】また、上記圧延ロールの回転方向と型のエンボス模様の長手方向とは一致していることを特徴とする。

【0014】また、上記圧延ロールと型との間に引張り応力吸収板が配置されていることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。

【0016】実施形態1. 図1(a)、(b)、(c)、(d)には、本実施形態に係るエンボス模様付き金属微細片の製造方法の工程が示される。図1(a)において、エンボス模様（以下、エンボスパターンという）の表面を有するNiの原版を型10として、この型10をプレスによりアルミ箔等の金属箔12の両面に押し当てる。これにより、図1(b)に示されるように、金属箔12の表面にエンボスパターンの凹凸が形成される。この場合のプレス圧力としては、金属箔12がアルミ箔の場合に $550\text{MPa}$ 以上の面圧が必要である。このプレス圧力以下では、エンボスパターンの転写が不十分となる。なお、型10の材質としては、Niに限られるものではなく、例えばFe、W、工具鋼等も使用することができる。

【0017】次に、図1(c)に示されるように、図1(b)で得られたエンボスパターンが転写された金属箔12を型10に付着したまま所定の液体に浸漬し、超音波洗浄機（ホモジナイザー）により超音波を印加して金属箔12を型10から離型させると同時に $50\mu\text{m}$ 未満の薄片（フレーク）へ粉碎する。以上の工程により、図1(d)に示されるように、ホログラム顔料として使用

されるエンボス模様を有する金属微細片が製造される。

【0018】エンボスパターンが転写される金属箔12の厚さとしては、 $2.0\mu\text{m}$ 未満の範囲が好適である。これは、これ以上の厚さとなった場合に、破断面によって光が反射され、塗料とした時に白みがかってしまい、ホログラム顔料としての品質が低下するためである。また、厚さが厚くなった場合には、金属箔12の粉碎が困難となるという問題もある。

【0019】上述したように金属箔12のプレス後の粉碎は、アセトン等の溶媒中で超音波を印加して行うが、粉碎された後のフレーク（ホログラム顔料）の粒径としては $50\mu\text{m}$ 以下が望ましい。 $50\mu\text{m}$ を超えると、各フレークの面が反り、ホログラム顔料を塗布した後の仕上がり面がフラットでなくなるという問題があるからである。また、粉碎されたフレークの平均粒径が $50\mu\text{m}$ 以上となると、これを使用してホログラム顔料とした場合に、その後の塗装工程でスプレーガン等に詰まってしまうというような問題もある。

【0020】図2には、金属箔12として厚さ $0.4\mu\text{m}$ のアルミ箔を使用し、アセトン中で超音波を印加して粉碎を行った場合の、粉碎されたフレークの平均粒径と超音波印加時間との関係が示される。図2においては、●で平均粒径が、×で $2\sigma$ （95%以上が入る範囲）が示されている。図2からわかるように、粒径が $50\mu\text{m}$ 以下のフレークが95%以上となるためには、粉碎時間として約150分以上が必要である。

【0021】図3には、粉碎時間として上述した150分を採用した場合に、金属箔12としてのアルミ箔の厚さと粉碎後のフレークの平均粒径の関係が示される。粉碎時間が150分の場合、平均粒径を上述した $50\mu\text{m}$ 以下とするためには、アルミ箔の厚さとしては $2\mu\text{m}$ 未満とすることがわかる。

【0022】以上のとおり、ホログラム顔料としての品質向上及びスプレーガン等の詰まり防止のための $50\mu\text{m}$ 以下の粒径確保のためには、エンボスパターンが転写された金属箔12の厚さとして、 $2\mu\text{m}$ 未満とすることが好適である。

【0023】なお、金属箔12の厚さとして、特に $0.4\sim 1\mu\text{m}$ のものを使用する場合には、型10のエンボスパターンの方向が、上型と下型とで平行になっているのが好ましい。これは、平行になっていないと、上型と下型とのエンボスパターンの凸部と凹部とが干渉して、金属箔12に転写されるエンボスパターンがつぶれる場所が生じ、干渉光が弱まるためと考えられる。これに対して、上型と下型とのエンボスパターンの方向を平行にした場合には、金属箔12に転写されるエンボスパターンがつぶれることがなく、干渉光を強めることができた。

【0024】また、超音波の印加による型10からの離型時には、金属箔12の表面に乱れが生じる場合があ

り、これによりホログラム顔料とした時の干渉光が弱まるという問題がある。この離型時の金属箔12の表面の乱れを抑制し、干渉光を強めるためには、プレスした後型10からの金属箔12の剥離性を向上させる必要がある。このためには、型10と金属箔12との少なくとも一方を低表面エネルギー化することが好適である。表1

には、型10の表面処理を行った場合、表2には金属箔12の表面処理を行った場合の結果がそれぞれ示される。

【0025】

【表1】

プレス型の表面処理	表面エネルギー	干渉色
$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	0.015N/m	◎
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	0.04N/m	◎
なし	0.1N/m以上	○

【表2】

金属箔の表面処理	表面エネルギー	干渉色
$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	0.015N/m	◎
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$	0.04N/m	◎
なし	0.1N/m以上	○

表1及び表2においては、型10の表面処理剤（離型剤）として、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ 及び $\text{C}_2\text{H}_5\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ を使用した場合が示されている。また比較例として、表面処理を行わずにプレスした結果も示されている。表1及び表2において、 $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ で表面処理した場合の表面エネルギーは0.015N/mであり、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ で表面処理した場合の表面エネルギーは0.04N/mであって、いずれも未処理の比較例に比べ表面エネルギーが低下している。このため、いずれの場合も干渉色が向上している。ここで、表1及び表2における干渉色の◎は、表面処理を行わない場合に比べて干渉光が強まり干渉色として極めて良好であったことを示している。なお、表面処理は、表1及び表2に示された表面処理剤の2%溶液に型10あるいは金属箔12を浸漬した後80℃に加熱することによって行った。

【0026】金属箔12の表面を表面処理剤で処理した場合には、型10と金属箔12との離型が容易となり、そのために表2に示されるように干渉色が良好となった。また、粉砕中あるいは粉砕後に金属箔12のフレーク同士が互いに付着し合わないため、粉砕性及びホログラム顔料とした場合の分散性を向上させることも可能となった。

【0027】さらに、金属箔12をプレスする場合には、例えばアルミ箔を使用した場合300℃まで加熱した方が室温でプレスする場合に比べてエンボスパターンの転写性を向上させることができた。このため、300

℃でプレスしたものの方が室温でプレスしたものに比べて干渉光を強めることができた。

【0028】前述したように、金属箔12の粉砕は、型10に金属箔12が付着したまま所定の液体中に浸漬し、これに超音波を印加する方法によって行う。これにより型10からの金属箔12の剥離と粉砕とを同時に行うことができる。この場合に使用する液体としては、アセトン、エタノール等の有機溶媒があるが、その表面張力は、0.04N/m未満であることが好適である。図4には、超音波により150分間粉砕を行った場合のフレークの平均粒径と、その際に使用した液体の表面張力との関係が示される。図4に示されるように、表面張力が約0.07N/mである水を液体として用いた場合には、粉砕フレークの平均粒径は約90μmとなり、ホログラム顔料に使用するのに望ましい粒径である50μm以下を大きく上回ってしまった。これに対して、表面張力が0.04N/mより小さい有機溶媒を液体として使用した場合には、いずれも粉砕フレークの平均粒径が50μmを下回っている。また、ほぼ0.04N/mの表面張力を有するサリチル酸エチルの場合には、粉砕フレークの平均粒径がほぼ50μmとなっている。以上より、金属箔12を粉砕する際に使用する液体の表面張力としては、0.04N/m未満であることが望ましいことがわかる。これは、アルミ箔等の金属箔12の表面には通常油が付着しており、この表面に付着した油により超音波による粉砕が妨げられるため、この油を溶解できる液体の方が超音波による粉砕効果を向上させることが

できるためと考えられる。このような油を溶解でき、金属箔12の表面をぬらすことができる液体の表面張力としては、ほぼ0.04N/m未満の値になるものと考えられる。

【0029】また、アルミ箔等の金属箔12を超音波によって粉砕する前に、この金属箔12を予冷すると、室温で粉砕した場合に比べて粉砕後に粉砕フレークのうねりが小さく抑えられ、ホログラム顔料とした場合の干渉光を高めることができた。これは、金属箔12を予冷することにより、金属箔12が低温脆性で脆くなり、粉砕されやすくなるためと考えられる。また、-50℃以下に予冷した場合には、金属箔12が固くなるので、型10から金属箔12が離型されるときに変形が抑制され、上述したように粉砕フレークのうねりが小さくなるということも干渉光が向上する原因と考えられる。

【0030】表3には、予冷温度を変化させた場合の干渉色の様子が示される。表3においても◎の干渉色が○に比べて有意差をもって良好と認められたことを示している。

【0031】

【表3】

内 容	温 度	干 渉 色
アセトン	室 温	○
水 + 食塩水	-20℃	○
エタノール +ドライアイス	-40℃	○
	-60℃	◎

表3に示されるように、エタノール+ドライアイスで-40℃まで予冷した場合に比べ、-60℃まで予冷したものについて干渉色が良好になっている。このため、予冷温度としてはおよそ-50℃以下とすることが必要と考えられる。

【0032】次に、前述したように粉砕フレークの粒径としては、50μm未満が望ましいと考えられるが、他方、平均粒径が15μm以下となると、小さすぎて、ホログラム顔料として十分な干渉色を得ることができない。従って、粉砕フレークの粒径の範囲としては15μm～50μmが好ましいと考えられる。そこで、次に、この粒径を制御する方法について説明する。

【0033】金属箔12として使用されるアルミ箔には、通常直径10nm以下のピンホールが存在している。超音波によりこのアルミ箔を粉砕する場合には、このピンホールによって亀裂が伝搬していき、これによってアルミ箔が粉砕されているものと考えられる。従って、このピンホールの数を適宜な範囲に制御すれば、粉砕後のフレークの粒径を所定の大きさに制御することが可能となる。図5に示されるように、一辺の長さが0.1mm(100μm)の正方形の領域を考えた場合、こ

の中には一辺が50μmの粒径のフレークが4つ入ることになる。各フレークを一辺50μmの大きさで粉砕するためには、このフレークの一辺に1個のピンホールがあるのが好都合である。各フレークはそれぞれ隣のフレークと4つの辺を共有しているので、平均すれば1個のフレークについて2個のピンホールが割り当てられることになる。従って、一辺が0.1mmの領域には、8個のピンホールが割り当てられることになる。このため、1mm<sup>2</sup>の面積の場合には、上記の100倍のピンホールの数となる。これを一般式で表すと以下のようになる。

【0034】

【数1】

$$2 \times \left( \frac{100}{d(\mu\text{m})} \right)^2 \times 100 = N$$

上記式において、dはフレークの粒径であり、Nはアルミ箔の1mm<sup>2</sup>の面積に存在する好ましいピンホールの数である。

【0035】前述したように、フレークの粒径としては50μm以上では塗装の際にスプレーガン等を詰めてしまい、また15μm以下では十分な干渉光を得ることができないので、粒径の範囲としては15μm～50μmの範囲が好ましい。50μmの粒径を得るためのピンホールの数としては上述した式から800個という数字が得られる。また、上述した式から15μmの粒径を得るためには、約9000個という数字が得られる。

【0036】図6には、アルミ箔に存在するピンホールの数と、これを粉砕した場合に得られるフレークの平均粒径との関係が示される。図6においては、実線で上記式の曲線が示され、点で実測値が示されている。なお、この実測値は、図2に示されたものと同じ条件で粉砕したものである。すなわち、アルミ箔の厚さが0.4μmであり、アセトン中で超音波を150分間印加して粉砕している。図6からわかるように、ピンホールの数として、1mm<sup>2</sup>当たり800個～9000個の範囲であれば粉砕フレークの平均粒径が15μm～50μmの範囲に入ることがわかる。

【0037】なお、このピンホールの数は、アルミ箔を製造する際のアルミを叩いて引き伸ばす工程で、その叩き方により制御することができる。

【0038】以上のようにして粉砕されたフレークを走査型電子顕微鏡で観察した結果が図7に示される。図7からわかるように、粉砕フレークは原版と同じエンボスパターンを有していることが確認された。このようなフレークは、回折の光学効果を示し、ホログラム顔料として使用できることがわかった。

【0039】以上のようにして得たフレークは、ふるいにより分級し、粒径25～45μmのフレークを得た。このフレークを、表4に示される成分組成となるように

配合してクリアとした。

【0040】

【表4】

成分	配合量
ホログラム顔料	0.03g
アクリルメタクリン樹脂	150cc
シンナー	50cc

このようにして製造したホログラム顔料を配合したクリアをスプレーガンにより塗板のカラーベース上に塗布した。塗布後140℃で20分間保持し固定した。塗布後においても、塗板上の各フレークは、回折の光学効果を示し、その表面にエンボスパターン付けされた回折模様を示した。これにより得られた塗板はユニークな玉虫色効果を創出することができた。

【0041】なお、金属箔12を粉砕する際に、オレイン酸等の界面活性剤を塗布した後アセトンに浸漬し、超音波を印加すると、表4の成分組成に配合した際の分散性を向上することができた。この界面活性剤の添加を、超音波による粉砕後に行った場合には、重力偏析による粉砕フレークの沈降が多くなった。このような界面活性剤としては、オレイン酸の他にエステアリン酸等も使用することが可能である。

【0042】実施形態2。図9には、本実施形態に係るエンボス模様付き金属微細片の製造方法を実施するための装置の例が示される。図9において、アルミ箔等の金属箔12の上下にエンボスパターンを有する型10を配置して金属箔12を挟み込む。更に、金属箔12を挟み込んだ型10の上下に、本発明の引っ張り応力吸収板であるダミー板14を配置し、このダミー板14の上下から圧延ロール16により圧力をかける。これにより、圧延ロール16からダミー板14を介して順次型10に圧力をかけながら、その型10を金属箔12の両面に押し当てることができる。このため、型10の表面にあるエンボスパターンが金属箔12に転写される。

【0043】上記構成のように、圧延ロール16と型10との間にダミー板14を配置するのは、圧延ロール16により型10に直接圧力をかけると、型10が押しつ

ぶされ、引っ張り応力により変形するので、これを防止するためである。型10が変形すると、型10の表面にあるエンボスパターンも変形し、その周期が延ばされる。したがって、この状態で金属箔12にエンボスパターンが転写されても、干渉光が弱くなる。しかし、図9に示されるように、ダミー板14を配置すれば、圧延ロール16から圧力を受けても変形するのはダミー板14であり、型10は変形せずに金属箔12へのエンボスパターンの転写を行うことができる。このように、ダミー板14は、型10が変形し、エンボスパターンの周期が延ばされることによりその干渉色が悪化することを防止できればよいので、圧延ロール16から受ける力を型10の背面全体に分散し、あるいは自身が変形して引っ張り応力を吸収できるものであればよい。例えば、鉄板や弾性を有する材料等が使用できると考えられる。

【0044】圧延ロール16により、ダミー板14を介して型10に圧力をかける方法としては、図10に示される2つの方法（条件A、条件B）が考えられる。条件Aは、圧延ロール16の回転方向と型10の表面のエンボスパターンの溝の長手方向とが一致しているものである。また、条件Bは、圧延ロール16の回転方向と、型10の表面のエンボスパターンの溝の長手方向とが90°の角度を成している場合である。これらの条件のうち、条件Aで金属箔12への型10の押しつけを行った方が製造されるホログラム顔料の干渉色が良好となった。これは、条件Bでは、エンボスパターンの周期が圧延ロール16の圧延により延ばされるので、この状態で金属箔12にエンボスパターンを転写した場合には、干渉色の強度が弱くなるのに対して、条件Aでは、圧延ロール16による圧延を行っても、型10の表面のエンボスパターンの周期が延ばされることがないので、製造されるホログラム顔料の干渉色が低下することがないためと考えられる。

【0045】表5には、条件Aと条件Bで製造したホログラム顔料の干渉色の観察結果が示される。

【0046】

【表5】

圧延方向とエンボスパターンの方向の関係	干渉色	◎は条件Bに比べて干渉色が強まり、干渉色として極めて良好であったことを示す。
条件A	◎	
条件B	○	

表5からわかるように、条件Aの方が条件Bに比べて干渉色が強まり、ホログラム顔料として極めて良好な干渉色を得ることができている。

【0047】以下に、本実施形態に係るエンボス模様付き金属微細片の製造方法によりホログラム顔料を製造した具体例を説明する。

【0048】金属箔12としての厚さ1 $\mu$ mのアルミ箔の上下に、エンボスパターンを有する厚さ130 $\mu$ mのニッケル原版を型10として配置し、アルミ箔を挟み込んだ。それを更に、ダミー板14としての厚さ1mmの鉄板で挟み、これを図9に示された圧延ロール16によって圧延した。なお、ダミー板14としては鉄板に限られるものではない。

【0049】圧延ロール16のロール材質は軸受鋼SUJ-2であり、直径が70mm、幅120mmの2段圧延機を使用した。ロール周速は1m/minとした。また、圧延されるアルミ箔、ニッケル原版及びダミー板14としての鉄板の大きさは、幅70mm、長さ150mmのものをを用いた。アルミ箔、ニッケル原版、鉄板を図9に示されるような状態に重ね合わせた際の全体の厚さは2.3mmであり、圧延ロール16のロール間隔として1.6mmを採用した。この場合の圧下率は約30%となる。この圧延に要した加重は約8トンであった。圧延は室温で行い、面圧は600MPaであった。金属箔12としてアルミ箔を使用する場合、室温では550MPa以上の面圧が必要である。500MPa未満ではアルミ箔へのエンボスパターンの転写が不十分となる。以上のような方法により、アルミ箔の上下の面にエンボスパターンを転写した。なお、型10として使用できるものは、ニッケル原版に限らず、鉄やタングステンあるいは工具鋼等が考えられる。

【0050】このように、エンボスパターンが転写されたアルミ箔は、回折の光学効果を示し、その表面にエンボスパターン付けされた光学模様を有していた。

【0051】次に、圧延が終了したアルミ箔は、型10であるニッケル原版に付着している状態なので、このままアセトン中に浸漬し、ホモジナイザ（超音波洗浄機）により超音波を印加した。厚さ1 $\mu$ mのアルミ箔をアセトン中で超音波粉砕した場合、粉砕時間150分で顔料として望ましい粒径である50 $\mu$ m以下のフレークが95%以上含まれる粉砕品を得ることができた。粉砕されて得たフレークは、走査型電子顕微鏡及びレーザ顕微鏡による観察によって、各フレークが原版と同じエンボスパターンを有していることが確認できた。また、各フレークは回折の光学効果を示していた。

【0052】以上のようにして作成したフレーク（ホログラム顔料）をふるいにより分級し、粒径25~45 $\mu$ mのフレークを得た。このフレークを0.03g、アクリルメラミン樹脂を150cc、シンナーを50ccの割合で混合し、クリアとした。このように、ホログラム顔料を配合したクリアをスプレーガンにより塗板のカラーベース上に塗布した。塗布した後140℃で20分間保持しホログラム顔料を含む塗料を固定した。

【0053】塗布後においても、塗板上の各フレークは回折の光学効果を示し、その表面にエンボスパターン付けされた回折模様を示していた。これにより得られた塗

板はユニークな玉虫色効果を創出することができた。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、型により金属箔に直接プレスしてエンボスパターンの転写を行うので、金属箔へのエンボスパターンの転写性がよく、また製造工程が単純なために生産性を向上させることができる。

【0055】また、金属箔の粉砕を、型に金属箔が付着したまま液体に浸漬して、これに超音波を印加して行うため、型からの金属箔の剥離と粉砕とを同時に行うことができ、これによっても製造工程を簡易化することができる。

【0056】また、粉砕時に使用する液体の表面張力を大きくすることにより、金属箔への濡れ特性を向上させることができ、油等の付着物による粉砕への影響を除去でき、粒子の微細化を可能とできる。

【0057】また、粉砕時に金属箔を予冷しておくことにより、粉砕フレークのうねりを小さくでき、干渉光を強めることができる。

【0058】また、型あるいは金属箔の表面エネルギーを低くすることにより、型から金属箔が離型される時の表面の乱れを抑えることができ、これによっても干渉光を強めることができる。

【0059】また、金属箔に存在するピンホール数を制御することにより、粉砕フレークの粒径を制御することができる。

【0060】また、金属箔に界面活性剤を塗布した後粉砕することにより、ホログラム顔料とした場合の粉砕フレークの分散性を向上させることができ、これにより重力偏析による沈降を抑えることができる。

【0061】また、圧延ロールを使用することにより、金属箔の上下の面により効率的に高加重をかけることができる。

【0062】また、圧延ロールの回転方向と型のエンボス模様の長手方向とを一致させることにより、型の表面のエンボスパターンの周期が圧延によって延ばされることを防止でき、金属箔に転写されるエンボス模様の干渉色を高く維持することができる。

【0063】また、圧延ロールと型との間に引っ張り応力吸収板を配置するので、型に引っ張り力がかかるのを抑制でき、これによっても金属箔に転写されるエンボス模様の干渉色を高く維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るエンボス模様付き金属微細片の製造方法の実施形態1の工程を示す図である。

【図2】 超音波による金属箔の粉砕時間と粉砕後の粒径との関係を示す図である。

【図3】 金属箔として使用されるアルミ箔の厚さと粉砕後のフレークの平均粒径との関係を示す図である。

【図4】 粉砕に使用する液体の表面張力と粉砕後のフ



レークの平均粒径との関係を示す図である。

【図5】 アルミ箔に存在するピンホールの様子を示す説明図である。

【図6】 アルミ箔に存在するピンホールの量と粉碎後のフレークの平均粒径との関係を示す図である。

【図7】 粉碎後のフレークの電子顕微鏡写真である。

【図8】 従来におけるエンボス模様付き金属質薄片顔料を製造する方法を示す図である。

【図9】 本発明に係るエンボス模様付き金属微細片の

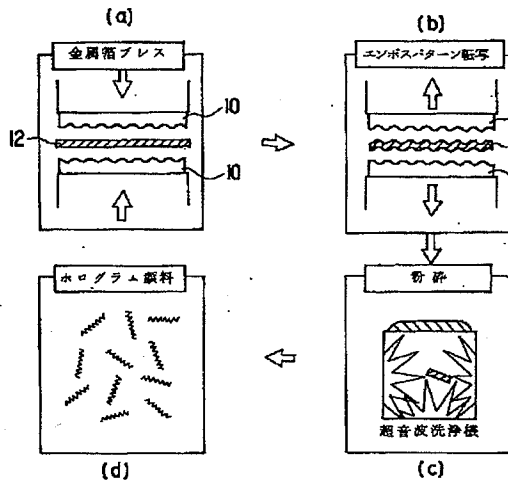
製造方法の実施形態2を実施する装置の説明図である。

【図10】 図9に示されたエンボス模様付き金属微細片の製造方法において、圧延ロールの回転方向と型のエンボス模様の長手方向との関係を示す説明図である。

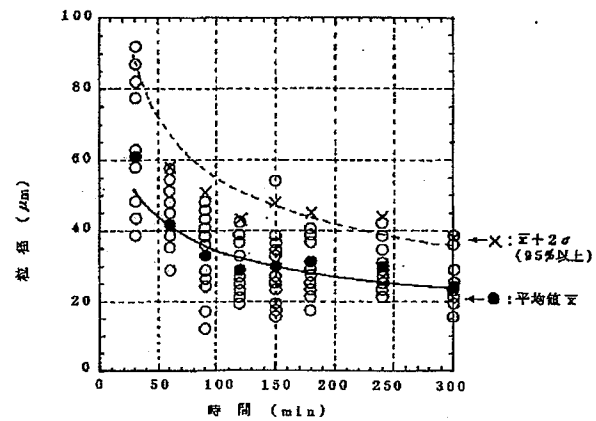
【符号の説明】

10 型、12 金属箔、14 ダミー板、16 圧延ロール、50 キャリアシート、52 剥離コーティング、54 アプリケータ。

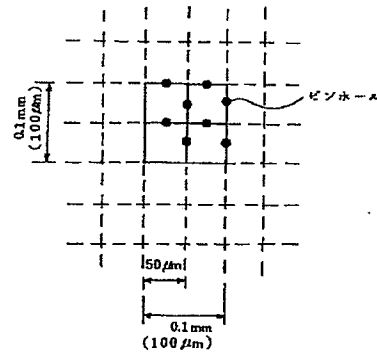
【図1】



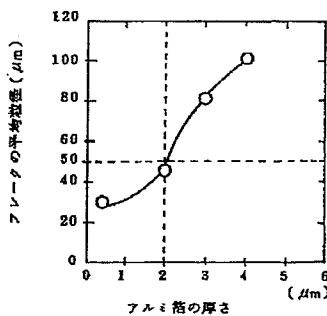
【図2】



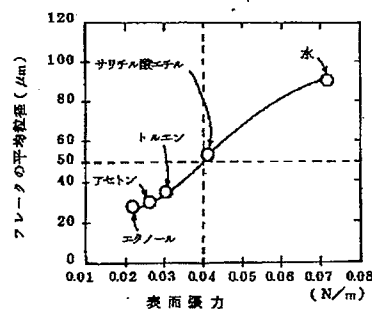
【図5】



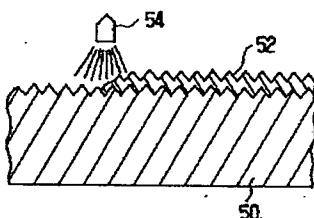
【図3】



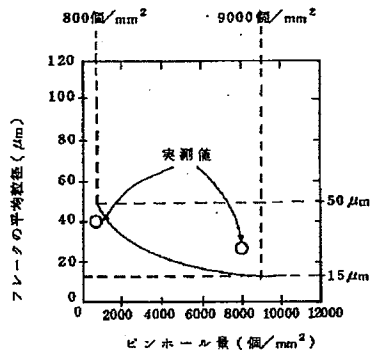
【図4】



【図8】

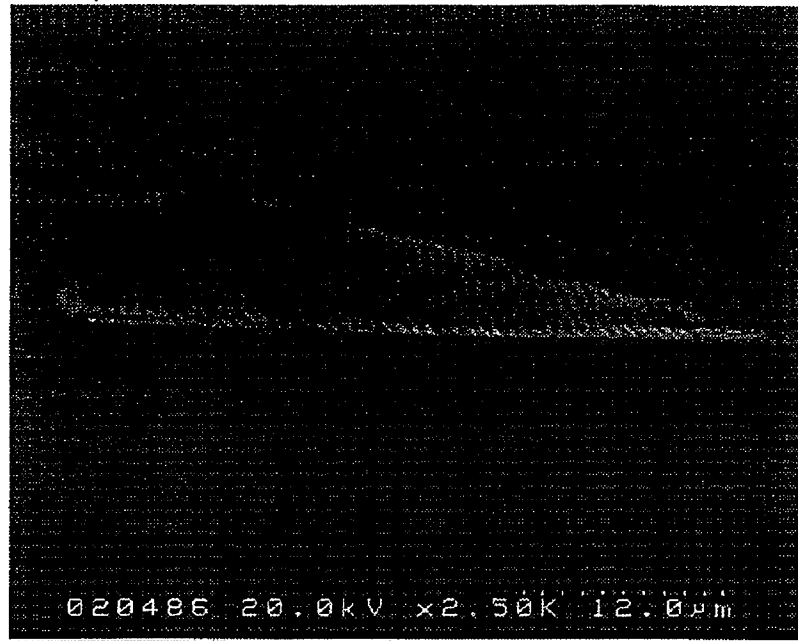


【図6】

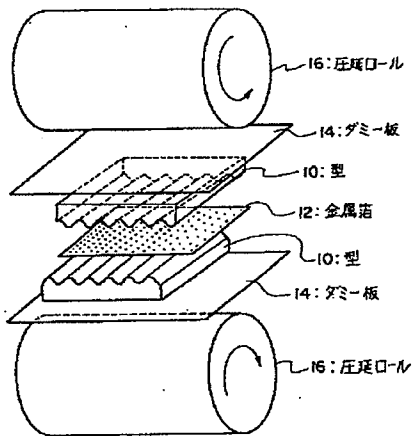


【図7】

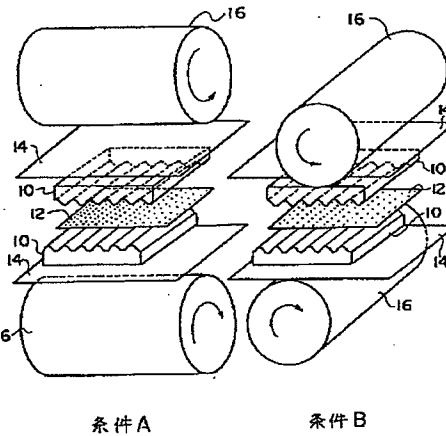
図面代用写真



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 大河内 幸男  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72)発明者 中西 正次  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72)発明者 山中嶋 秀和  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内